e-ISSN 3092-7498
ISC | MSRT | ICI

Journal of Greater Khorasan Handicrafts

www.hgj.imamreza.ac.ir

Received: 11 Feb 2026 - Revised: 28 April 2026 - Published: 20 June 2026

Vol. 4, No. 13, Spring 2026

Research article

# Bronze Age Metalworking in Sistan: Technology, Production Organization, and Specialization

**Reza Mehrafarin** * (a), **Seyyed Rasoul Mousavi Haji** (b), **Javad Alaei Moghadam** (c)

a) Professor, Department of Archaeology, Faculty of Art & Architecture, University of Mazandaran, Babolsar, Iran. (r.mehrafarin@umz.ac.ir)

b) Professor, Department of Archaeology, Faculty of Art & Architecture, University of Mazandaran, Babolsar, Iran. (r.mousavihaji@umz.ac.ir)

c) Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Art & Architecture, University of Zabol, Zabol, Iran. (Javadalaei@uoz.ac.ir)

**Keywords**
Metalworking, Bronze Age, Sistan; Shahr-e Sukhteh, Tepe Graziani, Technology,Specializatio.

**Citation**
Mehrafarin, R ., Mousavi Haji, S.R., Alaei Moghadam, J., (2026). Bronze Age Metalworking in Sistan: Technology, Production Organization, and Specialization. *Journal of Greater KhorasanHandicrafts*, 4(13), 1-17.

## Abstract

Metalworking is an important indicator of technological complexity and social organization in Bronze Age societies. Sistan, particularly Shahr-e Sukhteh and Tepe Graziani, has yielded diverse evidence for the production, use, and recycling of metal objects during the third millennium BCE. This study examines raw materials, smelting and alloying technologies, manufacturing techniques, the typology of metal artifacts, and the organization of production in Bronze Age Sistan. The research draws on archaeological survey and excavation data, archaeometric evidence, typological analysis of metal objects, and relevant written sources. The findings indicate that although Sistan lacked major local deposits of copper and tin, interregional exchange networks provided access to essential raw materials. Evidence for small furnaces, crucibles, slags, and diverse finished and semi-finished objects points to workshop-scale production and occupational specialization. The use of tin bronze and arsenical bronze, together with casting, hammering, and lost-wax techniques, demonstrates a diverse technological repertoire. Metal artifacts include weapons, tools, implements, seals, figurines, ornaments, and mirrors, reflecting the multiple economic, social, and cultural roles of metal in Sistan. Overall, Sistan's metalworking formed part of a wider network of economic and cultural interaction across the eastern Iranian Plateau and contributed to organized production, specialization, and increasing social complexity during the Bronze Age.

**DOI:** https:// 10.22034/hgj.2026.575190.1058

OPEN ACCESS

©Authors retain the copyright and full publishing rights.

## Introduction

Metalworking is one of the important indicators of technological development, economic organization, and social complexity in Bronze Age societies. The production and use of copper and bronze required access to raw materials, technical knowledge, specialized skills, and appropriate organizational structures. Sistan, located in the southeastern part of the Iranian Plateau, developed as an important cultural and economic region during the third millennium BCE. Archaeological investigations, particularly at Shahr-e Sukhteh and Tepe Graziani, have revealed considerable evidence of metal production and the use of metal artifacts. These remains provide an opportunity to investigate the technological characteristics of metalworking as well as the organization and specialization of production in Bronze Age Sistan.

The main problem addressed in this study is how metalworking developed and became organized in Sistan during the Bronze Age and how this industry was integrated into wider networks of production, exchange, and cultural interaction. The study therefore focuses on the sources of raw materials, smelting and alloying technologies, manufacturing techniques, the typology and functions of metal objects, and the organization of metal production.

## Materials and Methods

The research is based on archaeological field surveys, excavations, archaeological and archaeometric evidence, and documentary and library research. Archaeological data from Shahr-e Sukhteh, Tepe Graziani, and other Bronze Age sites in the Sistan plain constitute the principal body of evidence. Surface surveys have identified numerous sites containing evidence associated with metalworking. In the surveyed areas of Qaleh Rostam, south of Qaleh Rostam, south of Hamun Lake, Girdi, and Shileh, a total of 193 Bronze Age sites were recorded as having metal-related remains. The study combines the analysis of metal artifacts with evidence such as slags, small furnaces, crucibles, and other remains associated with production. Typological analysis is also used to identify the principal categories and functions of metal objects. Written sources and previous archaeological studies are employed to interpret technological processes and the organization of production.

## Discussion and Findings

The archaeological evidence demonstrates that metalworking was an established technological activity in Bronze Age Sistan. Although the region did not possess major local deposits of copper and tin, the availability of these materials appears to have been facilitated through interregional exchange networks. The geographical position of Sistan allowed it to participate in broader systems of interaction connecting the eastern Iranian Plateau with neighboring regions. The acquisition of raw materials was therefore an important component of the development of metal production in the region.

Evidence from Shahr-e Sukhteh indicates that copper was processed in relatively small production units. Small furnaces, copper slags, crucibles, and other production remains indicate that smelting was carried out on a workshop scale rather than through large-scale industrial production. The crucibles were small and were manufactured from clay mixed with organic temper. The evidence also suggests that different stages of metalworking, including smelting, alloying, casting, hammering, and finishing, were practiced by metalworkers.

The production of bronze represents an important technological development. Bronze alloys containing tin were produced in Sistan, and available evidence indicates a relatively controlled use of tin in some bronze objects. Arsenical bronze was also present, suggesting the persistence or continuation of earlier alloying traditions in eastern Iran. The technological repertoire was therefore not limited to a single alloy or manufacturing method. Instead, Bronze Age metalworkers employed different combinations of raw materials and techniques according to the intended properties and functions of the objects.

The range of metal artifacts recovered from Sistan is considerable. Weapons and tools constitute an important group, while agricultural implements, pins, ornaments, seals, figurines, mirrors, and other objects are also represented. The presence of bronze mirrors and personal ornaments, for example, demonstrates that metal was not restricted to utilitarian purposes but also had social, symbolic, and aesthetic functions. The variety of artifacts indicates that metalworking was

Journal Of Greater Khorasan HandiCraft
**Vol. 4, No. 13 ,Spring 2026**

integrated into different aspects of economic and social life.

One of the most significant results of the study concerns the organization of production and occupational specialization. The concentration of metalworking remains in particular areas of Shahr-e Sukhteh suggests the existence of specialized workshops and a degree of spatial differentiation between production and residential activities. The archaeological distribution of Bronze Age sites in the Sistan plain also permits their classification, on the basis of cultural and technological evidence, into industrial, semi-industrial, and non-industrial centers. This pattern suggests that metal production was not uniformly distributed but was concentrated in particular locations according to their technological and economic roles. The existence of specialized production implies the accumulation and transmission of technical knowledge. Metalworkers needed practical knowledge of ore preparation, smelting temperatures, alloy proportions, casting, hammering, and finishing techniques.

**Conclusions**

The evidence demonstrates that Bronze Age Sistan possessed a developed tradition of metalworking based on the combined use of local technological knowledge and raw materials obtained through wider exchange networks. Shahr-e Sukhteh and Tepe Graziani provide particularly important evidence for the production and use of copper and bronze, while slags, crucibles, furnaces, and finished artifacts demonstrate the existence of several stages of the metallurgical process.

The production of tin bronze and arsenical bronze, together with the use of casting and hammering techniques, reflects a diverse technological tradition. The considerable variety of metal artifacts further indicates that metal played multiple roles in the economic, social, symbolic, and cultural life of the inhabitants of Sistan.

The spatial concentration of production remains and the differentiation of sites into industrial, semi-industrial, and non-industrial categories provide evidence for organized production and occupational specialization. Metalworking should therefore be understood not merely as an isolated technological activity but as an important component of the economic and social organization of Bronze Age Sistan. Its development was closely connected with interregional exchange, the circulation of raw materials and technological knowledge, and the emergence of increasingly specialized forms of production. In this sense, Sistan's metallurgical tradition formed an important part of the wider network of technological and cultural interaction across the eastern Iranian Plateau during the third millennium BCE.

شاپا الکترونیکی
۳۰۹۲-۷۴۹۸
ISC | MSRT | ICI

هنرهای صناعی خراسان بزرگ

دوره ٤، شماره ۱۳، بهار ۱٤۰۵

مقاله پژوهشی

# صنعت فلزکاری سیستان در عصر مفرغ: فناوری، سازمان تولید و تخصص‌گرایی

رضا مهرآفرین*(الف)، سیدرسول موسوی حاجی (ب) ، جواد علایی مقدم(پ)

الف) استاد گروه باستان شناسی، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. (r.mehrafarin@umz.ac.ir)

ب) استاد گروه باستان شناسی، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. (r.mousavihaji@umz.ac.ir)

پ) استادیار گروه باستان شناسی، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه‌زابل،زابل، ایران. (Javadalaei@uoz.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۲۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۰۸
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۳/۲۰
شماره صفحات: ۱۷-۱

**واژگان کلیدی:**
فلزکاری، عصر مفرغ، سیستان، شهر سوخته، تپهٔ گراتزیانی، فناوری، تخصص‌گرایی

**استناد به مقاله:**
مهرآفرین، ر ؛ موسوی حاجی، س.ر؛ علایی مقدمو ج.(۱۴۰۵). صنعت فلزکاری سیستان در عصر مفرغ: فناوری، سازمان تولید و تخصص‌گرایی. *هنرهای صناعی خراسان بزرگ*، ۴(۱۳)، ۱۷-۱

*نویسنده مسئول مکاتبات

## چکیده

صنعت فلزکاری یکی از شاخص‌ترین نمودهای پیچیدگی فناورانه، سازمان تولید و تخصص‌گرایی اجتماعی در جوامع عصر مفرغ به‌شمار می‌آید. منطقهٔ سیستان -به‌ویژه محوطهٔ شاخص شهر سوخته- با ارائه شواهد متنوعی از تولید، مصرف و بازیافت اشیای فلزی، جایگاهی مهم در شبکه‌های فرهنگی و اقتصادی شرق فلات ایران در هزارهٔ سوم پیش از میلاد داشته است. هدف پژوهش حاضر، بررسی نظام فلزکاری سیستان با تمرکز بر مواد خام، فناوری‌های ذوب و آلیاژسازی، روش‌های ساخت، گونه‌شناسی مصنوعات فلزی و سازمان تولید است. روش پژوهش مبتنی بر تحلیل داده‌های باستان‌شناختی حاصل از کاوش‌ها و بررسی‌های میدانی، مطالعات باستان‌سنجی، تحلیل گونه‌شناختی اشیای فلزی و تطبیق آن‌ها با شواهد مناطق هم‌جوار می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که فلزکاران سیستان با اتکا به شبکه‌های مبادلاتی گسترده، به مواد خام دسترسی داشته و به تولید آلیاژهای پیشرفته‌ای چون مفرغ قلع‌دار و مفرغ آرسنیکی دست یافته‌اند. شواهد مربوط به کوره‌های ذوب کوچک، سرباره‌ها، بوته‌های آهنگری و تمرکز فضایی فعالیت‌های فلزکاری، حاکی از وجود کارگاه‌های تخصصی و تفکیک فضاهای تولیدی از فضاهای مسکونی است. تنوع بالای مصنوعات فلزی، شامل ابزارهای جنگی، ادوات کشاورزی و اشیای تزئینی، آیینی و نمادین، نشان‌دهندهٔ مهارت فنی بالا و شکل‌گیری تخصص‌گرایی حرفه‌ای در جامعهٔ سیستانی می‌باشد. صنعت فلزکاری سیستان نه‌تنها بیانگر دانش تجربی و فناوری پیشرفتهٔ عصر مفرغ است، بلکه نقشی بنیادین در تکوین ساختارهای اجتماعی و اقتصادی و تثبیت جایگاه‌راهبردی این منطقه در شبکه‌های فرهنگی و تجاری شرق فلات ایران ایفا نموده است. بررسی این موضوع، ادراک و شناخت مارا از صنایع فلزی سیستان در عصر مفرغ به میزان قابل‌توجهی افزایش می‌دهد.

DOI: https:// 10.22034/hgj.2026.575190.1058

OPEN ACCESS
©Authors retain the copyright and full publishing rights.

**مقدمه**

با ترکیب دو فلز مس و قلع، بشر به فلز جدیدی دست یافت که مقاومت آن در مقایسه با دو فلز مذکور بسیار بیشتر بود، دوام بالایی در برابر خوردگی داشت و از قابلیت ریخته‌گری مناسبی نیز برخوردار بود. مس در این دوره در بوته‌های آهنگری کوچک و مخروطی‌شکل سفالی ذوب می‌شد و پس از ترکیب با قلع یا آرسنیک، در ساخت ابزارهای جنگی مانند خنجر، تیغه و سرنیزه، ظروف مورد استفاده روزمره و کاربردهای آیینی و خلق آثاری مانند مجسمه و مهر، زیورآلات و اشیای تزئینی و مذهبی، ادوات کشاورزی و موارد دیگر به کار می‌رفت. بی‌شک، این فلز در گسترش قلمرو حکومتی جوامع خان‌سالار و حفظ منابع و ثروت آن‌ها در این دوره نقش مهمی داشت و به نظامی‌گری، شکل نوینی از قدرت و برتری‌جویی بخشید. همچنین، توسعهٔ این صنعت به پیشرفت صنایع کشاورزی، صید و شکار برای جوامع مبتدی کمک می‌کرد و با فراهم‌ساختن زمینهٔ تولید انبوه، به فراوانی محصولات، صادرات و در نهایت، افزایش ثروت می‌انجامید.

صنایع فلزکاری یکی از شاخص‌ترین نمودهای پیچیدگی فناورانه و سازمان اجتماعی در جوامع عصر مفرغ به‌شمار می‌آید. در شرق فلات ایران، سیستان و به‌ویژه محوطهٔ شهر سوخته، شواهد قابل‌توجهی از تولید و مصرف اشیای فلزی ارائه می‌دهند که از سطح بالای مهارت فنی و پیوندهای گستردهٔ اقتصادی حکایت دارند (Tosi, 1983, p. 112). بررسی نظام فلزکاری این منطقه می‌تواند درک بهتری از نقش سیستان در شبکه‌های بین‌منطقه‌ای هزارهٔ سوم پیش از میلاد، صنایع فلزی و تخصص‌گرایی فراهم آورد.

در پی کاوش‌ها و مطالعاتی که توزی، باستان‌شناس ایتالیایی، در شهر سوخته انجام داد (Tosi, 2006, p. 365)، به این نتیجه رسید که شهر سوخته در دوره‌های سوم و چهارم از نظر فلزگری به پیشرفت چشمگیری دست یافت و در مقابل، ساخت ابزارهای سنگی در این دوره به‌شدت کاهش یافت؛ به‌گونه‌ای که در آخرین مراحل رشد فلزگری، صنعت ساخت ابزارهای سنگی کاملاً منسوخ شد. گرچه این تحول در سیستان دیرتر از بین‌النهرین رخ داد، وقوع آن با گذشته فرهنگی مناطق هم‌جوار ارتباطی نداشت. به‌عقیدهٔ وی، فراوانی معادن سنگ در منطقهٔ سیستان دلیل این امر بود. دسترسی به این مواد در سیستان، برخلاف بین‌النهرین که سنگ را نیز مانند فلز از خارج وارد می‌کرد، ممکن است موجب کندی گسترش استفاده از ابزارهای فلزی شده باشد؛ ابزارهایی که قیمت بیشتری نیز داشتند. به نظر می‌رسد گسترش اشیای فلزی بیش از آنکه به انتخاب فرهنگی مردم وابسته باشد، به ماهیت عناصر اقتصادی جامعه بستگی داشته است. از آنجا که استفاده از اشیای فلزی برای مدت طولانی ادامه یافت، اشیای سنگی همچنان عاملی برای رقابت با آن‌ها به‌شمار می‌رفتند. بر اساس شواهد موجود، شهر سوخته در دوره‌های سوم و چهارم وارد مرحله‌ای پیشرفته از فلزکاری شد و هم‌زمان با این تحول، فرایند ساخت ابزارهای سنگی کاملاً منسوخ گردید.

گرچه بررسی‌های انجام‌شده دربارهٔ ابعاد مختلف فلزکاری در دوره‌های گوناگون شهر سوخته هنوز کافی نیست، استفاده از داده‌های موجود می‌تواند به روشن‌شدن سهم واقعی این جنبه از فناوری عصر مفرغ در شهر سوخته کمک کند. مجموعه اشیای فلزی شهر سوخته نشان‌دهندهٔ مهارت‌های پیشرفته و تخصص فلزکاران این محوطهٔ باستانی در عصر مفرغ است. این اشیا عبارتند از: تبرهای پهن، قلم‌های چهارگوش، سنجاق‌های بزرگ سرگرد، میل‌هایی با سر مرکب، قلاب‌های ماهیگیری، آینه‌های دستی گرد و پیکره‌های فلزی. افزون بر این، در بقایای شهر سوخته، ادوات و ابزارها و شواهدی از فعالیت‌های فلزکاری، از جمله شمش‌های مسی، اشیای فلزی چکش‌خورده، تیغه‌های لوله‌شده، چاقو، بوته‌های خام آهنگری و سربارهٔ مس (تفاله‌های حاصل از ذوب) کشف شده است (Talaei, 2006, p. 166).

از هفت حوزهٔ جغرافیایی سیستان که دارای محوطه‌های پیش از تاریخ هستند، در پنج حوزه، آثار و خرده‌ریزهای فلزی در جریان بررسی‌های فازهای یک و دو به‌دست آمد (Mousavi Haji & Mehrafarin, 2007; Mehrafarin & Mousavi Haji, 2009). ناگفته نماند که برخی از محوطه‌هایی که در آن‌ها آثار فلزی مشاهده شد، دارای استقرارهای چندگانه، از جمله پیش از تاریخ و دورهٔ تاریخی یا پیش از تاریخ و دورهٔ اسلامی بودند. از آنجا که آثار فلزی سطحی دچار خوردگی زیادی می‌شوند و شکل اصلی خود را در گذر زمان و بر اثر تجزیهٔ شیمیایی از دست می‌دهند، تعیین قدمت تقریبی آن‌ها بدون نتایج آزمایشگاهی دشوار است. نکتهٔ قابل‌توجه در این بررسی‌ها آن است که در بخش شمالی محوطه‌های پیش از تاریخ سیستان، حجم و تعداد اشیای فلزی اندک بود، اما در بخش جنوبی -در محدودهٔ رود شیله- حجم و میزان پراکندگی آثار فلزی بیشتر بود. بر اساس نظریهٔ توزی (Tosi, 2006, p. 365)، این احتمال مطرح می‌شود که در دوره‌های سوم و چهارم، بخش شمالی رونق و آبادانی خود را از دست داده و استقرارها در بخش جنوبی -در مجاورت رود شیله- تداوم یافته باشند. در صورت صحت این فرضیه، این مسئله می‌تواند با وضعیت منابع آب مرتبط باشد؛ زیرا با کاهش جریان آب هیرمند، تنها بخش جنوبی منطقه که به شاخهٔ اصلی هیرمند نزدیک بود، می‌توانست از همین مقدار اندک آب بهره‌مند شود و تداوم زندگی در این محدوده را ممکن سازد. این موضوع امروزه نیز قابلیت مطالعه و بررسی دارد. چنان‌که حوزهٔ زهک، به دلیل مجاورت با رود هیرمند و چاه‌نیمه‌ها، بسیار پرجمعیت‌تر، آبادتر و سرسبزتر از مناطقی مانند نیمروز است که از رود هیرمند فاصله دارند و آب به آن‌ها نمی‌رسد.

در جدول شمارهٔ ۱، آمار محوطه‌های عصر مفرغ دارای آثار فلزی سطحی ارائه شده است (Mousavi Haji & Mehrafarin, .(2007; Mehrafarin & Mousavi Haji, 2009). البته این امر به معنای نبود آثار فلزی در دیگر محوطه‌ها نیست؛ چه‌بسا در سایر محوطه‌های عصر مفرغ سیستان نیز آثار فلزی فراوان و ارزشمندی نهفته باشد که با کاوش‌های باستان‌شناختی کشف شوند. چنان‌که در جریان کاوش‌های شهر سوخته و تپهٔ گراتزیانی در سیستان، آثار مفرغ ارزشمندی به‌دست آمد. در بسیاری از محوطه‌های این دوره، سربارهای فلزی مشاهده شد؛ بااین‌حال، آثار فلزی در بررسی‌های محدود سطحی تحقیق حاضر شناسایی نشدند. بنابراین، سربارهای فلزی به‌دست آمده از این محوطه‌ها را می‌توان شواهدی از تولید فلز در آن مکان‌ها دانست (تصویر ۱).

**جدول ۱: تعداد محوطه‌های عصر مفرغ که در هر حوزه دارای آثار مفرغی بودند (Mehrafarin & Mousavi Haji,2007 & 2009)**

| ردیف | نام حوزه | تعداد محوطه با آثار فلزی |
|---|---|---|
| ۱ | قلعه رستم | ۱۹ |
| ۲ | جنوب قلعه رستم | ۷۳ |
| ۳ | جنوب دریاچه هامون | ۱۲ |
| ۴ | گیردی | ۷۳ |
| ۵ | شیله | ۱۶ |
| **جمع** | | ۱۹۳ |



**تصویر ۱: آثار فلزی در میان سفالینه‌های عصر مفرغ؛ حوزه شیله (Mehrafarin & Mousavi Haji, 2009)**

دوره ۴، شماره ۱۳، بهار ۱۴۰۵

## پیشینه تحقیق

بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد مطالعاتی در ارتباط با نگارگری داستان‌های حضرت سلیمان، همچنین ویژگی‌های مکتب مشهد، ساختارهای بصری نگارگری صفوی و تحلیل آثار محمود فرشچیان انجام شده که نمونه‌هایی از آن‌ها در این بخش معرفی می‌شوند.

«سیر تطور بازنمایی حضرت سلیمان در نگارگری ایران(سده‌های هفتم تا دهم هجری)» موضوع مقاله‌ای است که طی آن، محمدرضا غیاثیان با رویکردی تاریخی به بررسی سیر تحول تصویر حضرت سلیمان در نگارگری ایران می‌پردازد و تغییرات نمادین و سبکی این شخصیت در مکاتب گوناگون نگارگری را ارائه می‌دهد(Ghiasian, 2023).

مقاله «مکتب کتاب‌آرایی مشهد و نقش آن در توسعه نگارگری عصر صفوی» توسط شکیبا احمدی و فرزانه فرخ فر نگاشته شده است که بیان می‌دارد مکتب کتاب‌آرایی مشهد، علی‌رغم عمر کوتاهش، به سرعت رشد یافته و نقش مهمی بر توسعه مضامین نو و الگوهای ساختاری جدید در مکاتب درباری و تجاری ایران در نیمه دوم قرن دهم هجری‌قمری داشته است(Ahmadi, & Farokhfar, 2020). «تحلیل ساختاری نگاره‌های هفت اورنگ جامی در کارستان هنری سلطان ابراهیم میرزا» به قلم مریم عظیمی‌نژاد و همکاران، ساختار کلی و داستان‌های نگاره‌ها را شرح داده و در رابطه با نگاره ملاقات حضرت سلیمان و بلقیس در مکتب مشهد نیز به بررسی نقوش انسانی و طبیعی پرداخته که دارای وجه مشترک با موضوع این پژوهش است( Aziminezhad, Khajeh Ahmad Attari, Najarpoor Jabbari, & Taghavi Nejad, 2018).

امیر رضایی نبرد در مقاله «بررسی سبک و آثار محمود فرشچیان: مبانی نظری و عملی» با معرفی سبک و اسلوب هنری محمود فرشچیان، به طبقه‌بندی و بیان ویژگی‌های آثار او از نظر عناصر بصری و ترکیب‌بندی پرداخته است(Rezaei Nabard, 2016).

پژوهش‌های یادشده هر یک بخشی از زمینه نظری و تاریخی موضوع حاضر را فراهم می‌کنند، اما از نظر زاویه مطالعه با پژوهش حاضر تفاوت دارند. غیاثیان بر تحول تاریخی بازنمایی حضرت سلیمان تمرکز دارد؛ احمدی و فرخ‌فر ویژگی‌های کلی مکتب کتاب‌آرایی مشهد را بررسی کرده‌اند؛ عظیمی‌نژاد و همکاران ساختار و نقوش نگاره‌های هفت اورنگ ابراهیم میرزا را مورد توجه قرار داده‌اند و رضایی‌نبرد به ویژگی‌های سبکی و بصری آثار فرشچیان پرداخته است. بنابراین، هر یک از این مطالعات برای شناخت یکی از دو سوی مقایسه مفیدند، اما مسئله مقایسه مستقیم دو اثر منتخب بر اساس مجموعه‌ای واحد از معیارهای تحلیل بصری و معنایی همچنان نیازمند بررسی است.

در پژوهش‌های خارج از ایران، سیمپسون یکی از مهمترین محققانی است که تحقیقات بسیاری در مورد مکتب نگارگری مشهد انجام داده است. او در کتاب «شعر، نقاشی و حمایت فارسی: تصاویر خمسه نظامی در ایران قرن شانزدهم میلادی[1]» نگاره‌های نسخه هفت اورنگ دربار ابراهیم میرزا را توصیف نموده است(Simpson, 1998). مقاله «سلیمان و ملکه سبا: مسائل تاریخی و الهیاتی در کتاب اول پادشاهان و در نقاشی‌های پیه‌رو دلا فرانچسکا[2]» به قلم امانوئل پاستوره و همکاران به بررسی دیدار حضرت سلیمان و ملکه سبا می‌پردازد و نشان می‌دهد که این روایت کوتاه کتاب اول پادشاهان، چه معناهای تاریخی و الهیاتی عمیقی دارد. نویسندگان ابتدا کارکرد این داستان را در ستایش حکمت، عدالت و پادشاهی الهی سلیمان تحلیل می‌کنند و سپس نشان می‌دهند که چگونه این روایت در سنت مسیحی، به‌ویژه در نقاشی‌های پیه‌رو دلا فرانچسکا، بازخوانی شده است. در نهایت، مقاله نشان می‌دهد که این داستان چگونه در دوره‌های مختلف، معانی تازه‌ای یافته و به ابزاری برای تفسیر هویت دینی و تاریخی تبدیل شده است(Pastore, & de Fuccia Lederer, 2025).

مطالعات پیشین یا بر سیر تاریخی بازنمایی سلیمان تمرکز داشته‌اند، یا ویژگی‌های مکتب مشهد و نسخه هفت اورنگ را بررسی کرده‌اند، یا به ویژگی‌های سبکی فرشچیان پرداخته‌اند. خلأ مورد نظر پژوهش حاضر، نه فقدان مطلق پژوهش درباره این آثار، بلکه فقدان مطالعه‌ای است که دو نمونه منتخب را بر اساس مجموعه‌ای واحد از شاخص‌های بصری و معنایی و با استفاده از الگوی فلدمن در چهار مرحله توصیف، تحلیل، تفسیر و ارزیابی بررسی کند.

**روش تحقیق**

روش پژوهش حاضر بر رویکرد بررسی‌های میدانی باستان‌شناختی، کاوش‌های باستان‌شناسی و مطالعات کتابخانه‌ای استوار است و با تلفیق داده‌های باستان‌شناختی (بقایای آثار فلزی)، نتایج آزمایشگاهی و تحلیل انتقادی متون و شواهد به‌دست آمده از بررسی‌ها و کاوش‌های باستان‌شناسی انجام شده است. در این چارچوب، کارکرد، فناوری تولید، سازمان تولید و تخصص‌گرایی در عصر مفرغ سیستان مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است.

**بحث و یافته‌ها**

**مواد خام و منابع فلزی سیستان**

برخلاف برخی مناطق غنی از معادن فلزی، سیستان فاقد ذخایر بزرگ مس و قلع بوده است. مطالعات زمین‌باستان‌شناختی و تحلیل مسیرهای تجاری نشان می‌دهد که سنگ معدن مس احتمالاً از نواحی جنوب‌شرق ایران، به‌ویژه کرمان (شهداد و تل ابلیس)، تأمین می‌شده است (Pigott, 1999, p. 88). قلع نیز به‌صورت غیرمستقیم و از طریق شبکه‌های تجاری آسیای مرکزی، شامل بدخشان و فرغانه، در دسترس فلزکاران سیستان قرار می‌گرفت (Stech & Pigott, 1986, p. 45). افزون بر این، استفاده محدود از آرسنیک طبیعی در برخی آلیاژها گزارش شده است که نشان‌دهندهٔ تنوع راهبردهای آلیاژسازی می‌باشد (Thornton, 2007, p. 73).

مورخ تاریخ سیستان (قرن ۴ هـ. ق.) شرح مختصری از برخی کانی‌های فلزی منطقه ارائه داده است که بازگویی آن در تاریخ فلزکاری منطقه اهمیت دارد: «اندر کتاب بلدان و منافع آن که یاد کرده‌اند که از هر شهری چه خیزد، گفته‌اند که از سیستان زر آبریز خیزد و ما را اصل آن معلوم نبود، تا اکنون که بوالموید گوید، و اندر کتاب ابن دهشتی [ابن دهشن] گبرکان نیز گوید که یکی چشمه بود در هیرمند برابر بست و آب همی برآمدی و ریگ و زر برآمیخته، چنان که آن روز که کمتر حاصل شدی کم از هزار دینار زر ساو نبودی. افراسیاب آن را به بند جادویی ببست، گفت این خزینه‌ایست، و چنین گفته‌اند که هم به سر هزاره باز شود و باز منفعت حاصل آید بمشیة‌الله، و کوه توژ که خود معروف است و مشهور که نقره همی بیرون آمد و اکنون اگر خواهند هم بیرون آید. فضل دیگر، چشمه سمور است که سال تا سال به تابستان و زمستان روان است و منفعت آن موجود است. بوالموید همی گوید که اندر سیستان یکی کوه است که آن همه خم آهن

[1] Persian poetry, painting and patronage: Illustrations of the Khamsa of Nizami in sixteenth-century Iran

[2] Solomon and the Queen of Sheba: Historical and theological issues in 1 Kings and in the paintings of Piero della Francesca

است و هر خم آهن که آن نیک است آن از آن کوه سیستان برخاسته به روزگار، اما مردمان ما را این معلوم نیست» (Tarikh-e Sistan, 1987, pp. 17–18).

در تاریخ اساطیری و دینی ایرانیان باستان نیز نام‌هایی دیده می‌شود که ارتباط مستقیمی با زر دارند؛ چنان‌که رود زرنومیتی و دریاچهٔ زرین‌مند از مکان‌های جغرافیایی مرتبط با دین مزدیسنی در سیستان و با زر (طلا) هستند. آخرین رود یادشده در کردهٔ نهم زامیادیشت، پیش از هئتومنت، رود «زرنومیتی» (Zarenumaiti) است. این نام، ساخت مؤنث «زَرِنومنت» (زرمند یا دارای زر) است. در بندهش (بخش ۲، بند ۳۴)، «هیرمند» و «زرمند» نام یک رودخانه خوانده شده‌اند؛ درحالی‌که در زامیادیشت (بند ۶۷)، از «زرنومیتی» و «هئتومنت» به‌صورت جداگانه یاد شده است (Mehrafarin, 2012, p. 40). دربارهٔ موقعیت زرنومئیتی (زرینه) باید گفت که منبع آبی در نزدیکی شهر بست وجود دارد که در آن شن و طلا یافت می‌شود. این منبع آب باید همان ارغنداب، یعنی شاخهٔ اصلی رود هیرمند، باشد که در نزدیکی قلعهٔ بیست، در شهر بُست، جریان دارد. منشی‌زاده در مقایسه‌ای میان متن زامیادیشت و تاریخ سیستان، زرنومیتی را با روخَدرود مطابقت می‌دهد (Gnoli, 2008, p. 49).

مفرغ، مس و طلا از جمله فلزاتی هستند که در کاوش‌های شهر سوخته به‌دست آمده‌اند و شناخت تاریخ فلزکاری شرق ایران باستان و تخصص‌گرایی در صنایع وابسته به آن را ممکن می‌سازند. احتمالاً طلا را به‌صورت خالص از روخدرود به‌دست می‌آوردند و سپس با چکش‌کاری، از آن برای ساخت جواهرات استفاده می‌کردند.

### فناوری‌های ذوب و آلیاژسازی در عصر مفرغ سیستان

#### الف) ذوب مس

یافته‌های باستان‌سنجی از شهر سوخته شامل بقایای کوره‌های ذوب کوچک، سرباره‌های مس و ابزارهای مرتبط با فرایند ذوب است. این شواهد بیانگر آن می‌باشد که تولید فلز عمدتاً در مقیاس کارگاهی، نه در مقیاس صنعتی گسترده، انجام می‌شد (Tosi & Lamberg-Karlovsky, 2003, p. 159). مس به دلیل قابلیت قالب‌گیری آسان و شکل‌پذیری و انعطاف‌پذیری بالا، در جواهرسازی نیز به کار می‌رفت و به‌عنوان یکی از عناصر آلیاژهای مختلف در ساخت جواهرات استفاده می‌شد تا ویژگی‌هایی مانند انعطاف‌پذیری، سختی، رنگ و مقاومت در برابر خوردگی را بهبود بخشد. نقطهٔ ذوب مس حدود ۱۰۸۴ درجهٔ سانتی‌گراد است و این ویژگی، مس را به یکی از فلزات مقاوم در برابر دماهای شدید تبدیل می‌کند. قابلیت بازیافت آن از دیگر ویژگی‌های این عنصر ارزشمند بود.

#### ب) تولید مفرغ

فلزکاران سیستان در هزارهٔ سوم پیش از میلاد به تولید مفرغ قلع‌دار (Cu–Sn) با درصد قلع نسبتاً کنترل‌شده، معمولاً بین ۸ تا ۱۲ درصد، دست یافته بودند. این امر نشان‌دهندهٔ شناخت تجربی آن‌ها از تأثیر قلع بر افزایش سختی و بهبود کارپذیری فلز است (Pigott, 1999, p. 92). در کنار آن، نمونه‌هایی از مفرغ آرسنیکی نیز شناسایی شده‌اند که احتمالاً بازتاب سنت‌های کهن‌تر آلیاژسازی در شرق ایران‌اند (Thornton, 2007, p. 76). مفرغ آلیاژی از مس و قلع است. در برخی ترکیب‌ها، مس حدود ۹۸ درصد و قلع حدود ۱٫۲۵ درصد از آلیاژ را تشکیل می‌دهد. قلع، برخلاف مس، نقطهٔ ذوب پایینی (۲۳۲ درجهٔ سانتی‌گراد) دارد و فلزی نرم، چکش‌خوار و انعطاف‌پذیر با رنگی بین سفید و نقره‌ای است. معادن شاهکوه در شرق کشور، معادن تربت حیدریه در خراسان و معدن چاه‌پلنگی در نزدیکی اصفهان، از جمله معادن عمدهٔ استحصال قلع در ایران بوده‌اند.

با آزمایش بر روی تعدادی از آثار فلزی شهر سوخته مشخص گردید که نتایج حاصل از آزمایش‌های انجام‌شده بر روی نمونه‌های به‌دست آمده از یک گور در این محوطه، بیانگر استفاده از آلیاژ بر پایه مس است. در یافته‌ها، میزان متنابهی عنصر آرسنیک دیده شد که می‌تواند مبین وجود آلیاژ مس-آرسنیک و همچنین عناصر روی و سرب نیز باشد (Bakhshandeh Fard & Rabiei, 2024, p. 30). در شرق در عصر مفرغ، قلع به مرور جایگزین آرسنیک در تولید اشیاء مفرغی شد، اما نتایج آنالیز نمونه‌های تپه گراتزیانی نشان می‌دهد که مردمان حوزهٔ تمدنی هیرمند در طول هزارهٔ سوم پیش از میلاد نیز همچنان از آلیاژ مس-آرسنیک استفاده می‌کردند (Kavosh, 2024, p. 83).

### روش‌های ساخت و شکل‌دهی فلزات

روش غالب در تولید اشیای فلزی سیستان، ریخته‌گری در قالب‌های سنگی و سفالی بوده است. شواهد موجود از رواج ریخته‌گری یک‌بارمصرف و احتمالاً ریخته‌گری باز حکایت دارند (Tosi, 1983, p. 118). پس از ریخته‌گری، بسیاری از اشیا تحت چکش‌کاری سرد، سایش و صیقل نهایی قرار می‌گرفتند. این فرایندها موجب افزایش استحکام لبه‌ها و بهبود کیفیت عملکرد ابزارها می‌شدند (Stech & Pigott, 1986, p. 51).

ظاهراً روش‌های معمول ریخته‌گری برای ساخت مهرهای مشبک فلزی شهر سوخته چندان کارآمد نبوده‌اند. در کارگاه‌های ریخته‌گری، به‌جز کوره‌های ذوب و سرباره‌های فلزی، تاکنون هیچ‌گونه وسیلهٔ تولید دیگری، مانند قالب‌های ریخته‌گری مهرهای مشبک، کشف نشده است. از این‌رو، گمان می‌رود که این مهرها به روش موم گمشده ریخته‌گری می‌شده‌اند. در این روش، ابتدا شیء موردنظر را از موم می‌ساختند و سطح آن را کاملاً با گل می‌پوشاندند. بر اثر حرارت‌دادن، موم ذوب می‌شد و از طریق مجاری ظریفی در جدار گلی خارج می‌شد. سپس فلز مذاب را به درون قالب می‌ریختند و پس از سردشدن آن، با شکستن جدار گلی، شیء موردنظر را خارج می‌کردند (Baghestani, 2001, p. 6).

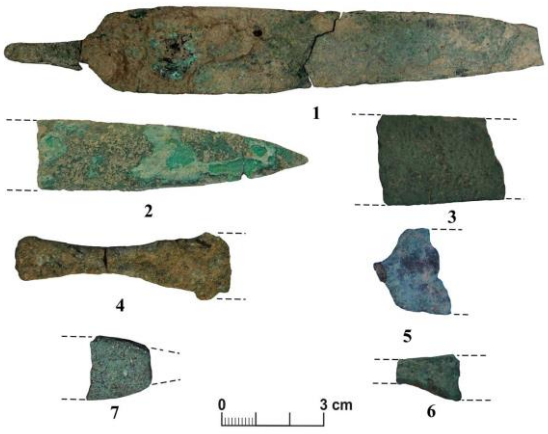
### گونه‌شناسی مصنوعات فلزی

مجموعهٔ یافته‌های فلزی سیستان طیف متنوعی از اشیا را دربرمی‌گیرد. این مجموعه شامل چاقوهای نوک‌نیزه‌ای، سرنیزه‌های برگ‌شکل با زبانه‌ای باریک که طول زبانه آن‌ها بیش از یک‌سوم طول سرنیزه نیست، تبرهای پهن، قلم‌های چهارگوش، سنجاق‌های بزرگ سرگرد، میله‌های سرمرکب، قلاب‌های ماهیگیری، آینه‌های دستی گرد، گردنبندهای شیاردار و پیکرک‌هاست. اشیای دیگری را نیز می‌توان به این مجموعه افزود که احتمالاً با صنعت فلزکاری، اعم از تولید و بازیافت فلزات مستعمل، مرتبط‌اند.

این اشیا شامل شمش‌های مس، اشیایی با بخش‌هایی چکش‌خورده، تیغه‌های لوله‌شدهٔ چاقو که احتمالاً به‌منظور استفادهٔ مجدد به این شکل درآمده‌اند، بوته‌های خام آهنگری و تفاله‌های مس هستند (Tosi, 2006, p. 375). برخی از این اشیا احتمالاً بیانگر تمایزات اجتماعی و جایگاه ویژهٔ صاحبان آن‌ها در ساختار اجتماعی جامعهٔ سیستانی بوده‌اند و نشان‌دهندهٔ مهارت بالای فلزکاران شهر سوخته در زمینهٔ تنوع مصنوعات و تخصص در ساخت آن‌ها هستند.

طی سه فصل کاوش در تپهٔ گراتزیانی، ۴۸ شیء فلزی به‌دست آمده است که می‌توان آن‌ها را در نُه دسته شامل سرباره، آینه، خنجر، میله، سوزن، قلاب ماهیگیری، گلوله‌های فلزی، مهرهای فلزی و اشیای با کاربری نامشخص طبقه‌بندی کرد. همهٔ این اشیا از آلیاژ مس و آرسنیک ساخته شده‌اند و بر اثر اکسیدشدن به رنگ سبز درآمده‌اند (Kavosh, 2024, p. 74). در ادامه، برخی از مهم‌ترین آثار فلزی به‌دست آمده از کاوش‌های محوطه‌های عصر مفرغ سیستان معرفی می‌شوند.

**کارد و خنجر:** در جریان کاوش‌های انجام‌شده در تپهٔ گراتزیانی، قطعاتی از هفت خنجر به‌دست آمده است که همهٔ آن‌ها دولبه‌اند (تصویر ۲). دستهٔ این خنجرها به دو شکل بوده است: در نوع نخست، بخش کوچکی به تیغه متصل بوده و احتمالاً دستهٔ چوبی به آن وصل می‌شده است. در نوع دوم، خنجر دارای دسته‌ای متصل به تیغه بوده که احتمالاً برای بهبود کارایی، قطعات چوبی به دو سوی آن افزوده می‌شده است (Kavosh, 2024). خاطرنشان می‌شود که کارد یک‌لبه و خنجر یا دشنه دولبه است؛ هرچند ممکن است از نظر ابعاد تفاوتی نداشته باشند.




**تصویر ۲: جنگ‌افزارهای به‌دست آمده از تپهٔ گراتزیانی (Kavosh, 2024, p.74)**

سید سجادی (Seyyed Sajjadi, 2007, p. 311) خاطرنشان می‌سازد که سلاح‌های فلزی در شهر سوخته بسیار نادر و کمیاب‌اند و تنها در سه تدفین، دو خنجر و دو تیغه در کنار اسکلت‌های مردانه یافت شده‌اند. ابعاد خنجرها، بر اساس گزارش وی، حدود ۲۵ سانتی‌متر طول، ۴ تا ۵ سانتی‌متر عرض و حدود ۰/۷ سانتی‌متر ضخامت است (Seyyed Sajjadi, 2007, p. 246).

دسته‌های چاقوهای ته‌نیزه‌ای دورهٔ چهارم (IV) شهر سوخته چهارگوش بودند و تیغه‌های آن‌ها نیز بسیار سنگین‌تر بودند. به نظر می‌رسد لبه‌های دسته‌های چاقو در دوره‌های پیشین ضخیم‌تر بوده‌اند؛ به‌گونه‌ای که شکل این دسته‌ها نیمه‌مدور به نظر می‌رسد (Tosi, 2006, p. 375).

**پیکرک:** از مهم‌ترین یافته‌های شهر سوخته، تپهٔ طالب‌خان، تپهٔ صادق، تپهٔ دشت و تپهٔ گراتزیانی و همچنین بررسی‌های میدانی سیستان، پیکرک‌های انسانی و حیوانی هستند. بیشتر این پیکرک‌ها از گل یا سنگ ساخته شده‌اند، اما در ساخت برخی از آن‌ها از فلز نیز استفاده شده است.

از آثار ارزشمند مفرغی شهر سوخته می‌توان به پیکرکی اشاره کرد که در سطح محوطه و دور از محل حفاری کشف شده است. این پیکرک، زنی ایستاده را نشان می‌دهد که دست راستش را به‌صورت خمیده زیر سینهٔ چپ قرار داده و با دست چپ، ظرفی را محکم روی سر نگه داشته است. زن، لباسی ساده و تنگ به تن دارد که تا زیر زانوهایش می‌رسد. موهای پیکرک در پشت گردن، به‌صورت انبوه و استوانه‌ای جمع شده‌اند و نواری در میان آن‌ها بسته شده است. خطوط چهرهٔ زن به‌شکلی خاص نمایش داده شده‌اند. او بینی بزرگ و عقابی‌شکلی دارد که به‌طور ناموزون در میان صورتش قرار گرفته است. چشم‌هایش کاملاً کشیده‌اند و با ابروهای کمانی او تناسب دارند. دهان وی در مقایسه با بینی بسیار کوچک است و چیزی بیش از برشی ساده در زیر بینی بزرگش نیست. حالت دست چپ پیکرک که سالم باقی مانده، بسیار طبیعی است. شست دست به‌سمت بالا قرار گرفته، درحالی‌که دیگر انگشتان به‌صورت خمیده در کنار یکدیگر قرار دارند (تصویر ۳).

روی‌هم‌رفته، با وجود پوسیدگی شدید فلز پیکرک، این اثر همچنان در وضعیت مطلوبی قرار دارد. در مجموع، نُه قطعه از این پیکرک در دست است. بخش‌های مفقودشده عبارتند از: پاها، برخی قسمت‌های لبهٔ ظرف سفالی و قوزک پای چپ زن. بخش پایینی پیکرک از نظر پرداخت، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. ارتفاع کنونی این مجسمه ۲,۱۵ سانتی‌متر و عرض آن در قسمت شانه‌ها ۵,۲۳ سانتی‌متر است؛ این عرض در ناحیهٔ کمر به ۱,۸۶ سانتی‌متر کاهش می‌یابد (Tosi, 2006, p. 643).



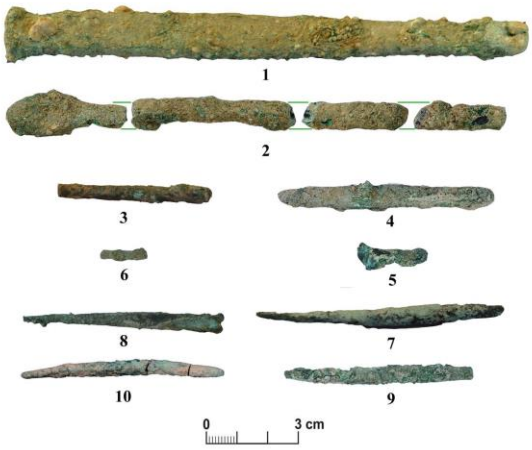
**تصویر۳: پیکرک مفرغی شهر سوخته (Tosi, 2006, p. 643)**

در عصر مفرغ، تولید پیکرک‌های زنانه به اوج خود می‌رسد. آناتومی بدن آن‌ها اغلب به‌صورت انتزاعی و ساده ساخته شده است و تعدادی نیز در حد فاصل واقع‌گرایی و انتزاع قرار می‌گیرند. صورت‌ها فاقد جزئیات‌اند. در خصوص کارکرد این آثار می‌توان به این نکته اشاره کرد که، به‌دلیل تأکید بر اندام‌های زنانه (سینه‌ها، شکم برآمده و لگن)، نمادی از زایش و باروری به‌شمار می‌روند. به‌گونه‌ای‌که با آفرینش پیکرک‌های مؤنث در وضعیت‌های مختلف، مانند باروری و زایش، میان باروری این پیکرک‌ها و محصول‌دهی و حاصلخیزی زمین ارتباط برقرار شده است (Sadeghi et al., 2024, p. 23).

در عصر مفرغ، تولید پیکرک‌های زنانه به اوج خود می‌رسد. آناتومی بدن آن‌ها اغلب به‌صورت انتزاعی و ساده ساخته شده است و تعدادی نیز در حد فاصل واقع‌گرایی و انتزاع قرار می‌گیرند. صورت‌ها فاقد جزئیات‌اند. در خصوص کارکرد این آثار می‌توان به این نکته اشاره کرد که، به‌دلیل تأکید بر اندام‌های زنانگی (سینه‌ها، شکم برآمده و لگن)، نمادی از زایش و باروری به‌شمار می‌روند. به‌گونه‌ای‌که با آفرینش پیکرک‌های مؤنث در وضعیت‌های مختلف، مانند باروری، زایش و غیره، میان باروری این پیکرک‌ها و محصول‌دهی و حاصلخیزی زمین ارتباط برقرار شده است (Sadeghi et al., 2024, p. 23).

**میله و سوزن:** بیشترین بسامد آثار فلزی در محوطه‌هایی که تاکنون حفاری شده یا هدف بررسی‌های میدانی قرار گرفته،مربوط به گروه میله و سوزن می‌باشد. بخش فوقانی این میله‌ها یا سوزن‌ها دارای اشکال مختلفی است. بنابراین، سید سجادی آن‌ها را به پنج گروه جداگانه تقسیم نموده است؛ چنان‌که سر برخی از آنها به شکلS ، برخی لوزی‌شکل، دوایر حلقوی، سر پهن و بوته‌ای هستند (Seyyed Sajjadi, 2007, p. 311). در خصوص کاربری آن‌ها بیش‌تر بیان شد که میله سرمه‌کشی هستند. زیرا بیشتر این میله‌ها همراه یک سرمه‌دان سنگی یا سفالی پیدا شده‌اند که کاربرد آرایشی آن‌ها را تأیید می‌کند. در ازای این میله‌ها بین 12.5 تا 18 سانتی‌متر، یا حتی کمتر و حداکثر قطر آن‌ها ۰,۵ سانتی‌متر است (Seyyed Sajjadi, 2007, p. 311). انسان‌ها ممکن است از این میله‌های فلزی در بافت (کاموابافی)، سنجاق لباس (به جای دکمه برای بستن سینه -هم‌اکنون نیز خانم‌های بلوچ از آن استفاده می‌کنند- و یا سنجاق مو (مانند ژاپنی‌ها)، میخ و و مواردی از این دست استفاده کرده باشند (تصویر٤).

در جریان کاوش در ترانشه‌های مختلف تپهٔ گراتزیانی، تعدادی شیء فلزی به‌دست آمد که مقطع گرد یا نوک‌تیز داشتند و اغلب از برخی از آن‌ها به‌عنوان سوزن و سرمه‌کش یاد می‌شود (Kavosh, 2024, p. 75).

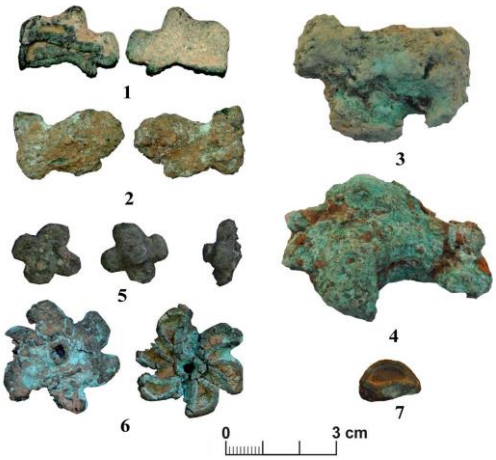



**تصویر٤: میله‌ها، سرمه‌کش‌ها و سوزن‌های فلزی به‌دست آمده از تپهٔ گراتزیانی (Kavosh, 2024, p. 75)**

**مهر:** یکی از ویژگی‌های دوران شهرنشینی یا آغاز عصر مفرغ، رواج مهرهای استوانه‌ای است که از اواخر هزارهٔ چهارم پیش از میلاد در بخش‌های وسیعی از خاور نزدیک گسترش یافتند. بااین‌حال، پیشینهٔ استفاده از مهر، به‌صورت محدود، دست‌کم به هزارهٔ ششم پیش از میلاد بازمی‌گردد. عملکرد مهرها بیشتر ناظر بر امور اقتصادی بود. فراوانی آن‌ها در این دوره، نشانه‌ای از تنوع و فراوانی محصولات، صادرات و واردات کالاها و نیز شکل‌گیری مراکز اقتصادی، مذهبی و حکومتی است. مهرها در این ادوار به شکل‌های مختلفی ساخته می‌شدند، اما از مهم‌ترین انواع آن‌ها می‌توان به مهرهای مسطح و استوانه‌ای اشاره کرد که دارای نقش‌مایه‌های فراوان و متنوعی بودند (Mehrafarin, 1996, (pp. 116–128)).

جنس بیشتر مهرهای به‌دست آمده از شهر سوخته، مانند دیگر آثار (به‌جز سفال)، سنگ است. بااین‌حال، از ادوار پسین این جامعه، نوعی مهر مسطح فلزی یا سنگی به‌دست آمده است که به‌دلیل سبک شبکه‌وار نقوش، به «مهرهای مشبک فلزی» (Metallic Compartmented) معروف‌اند. به‌گفتهٔ باستان‌شناسان، این سبک برخاسته از فرهنگ شهر سوخته است و پس از آن در دیگر نقاط شرق و شمال فلات ایران گسترش یافته است (Baghestani, 2001, pp. 2–5). بر اساس گزارش وی، بیش از ۹۰ مهر مشبک مفرغی از سکونتگاه‌ها و گورستان شهر سوخته به‌دست آمده است ((Kavosh, 2024). این مهرها به‌شکل دایره و مربع و با طرح‌های هندسی، انسانی، حیوانی و گیاهی ساخته شده‌اند. طول این مهرها از ۱,۳ تا ۸,۱ سانتی‌متر، عرض آن‌ها از ۸,۱ تا ۹,۲ سانتی‌متر و ضخامتشان از ۴,۰ تا ۱ سانتی‌متر گزارش شده است (Seyyed Sajjadi, 2009, p. 238).

از کاوش‌های تپهٔ گراتزیانی نیز مهرهایی به‌دست آمده است که ۹ عدد از آن‌ها، فلزی و مشبک‌اند و نقش‌مایه‌های حیوانی، گیاهی و هندسی دارند (تصویر ۵). مهر نخست از نوع استامپی و به‌شکل گاو کوهان‌دار است که جزئیات بیشتری دارد؛ به‌طوری‌که چهار دست‌وپای حیوان به‌خوبی نمایش داده شده‌اند، دم آن به‌سمت کمر و سر حیوان برگشته و سر نیز اندکی به‌سمت پایین قرار گرفته است. مهرهای مشبک دوم و سوم به‌شکل بزسانان هستند که به‌دلیل زنگ‌زدگی، جزئیات آن‌ها به‌درستی مشخص نیست (Kavosh, 2024, p. 77).




تصویر ۵: نمونه‌های مهرهای به‌دست آمده از تپهٔ گر اتزیانی (Kavosh, 2024, p. 77)

**مهره:** توجه به زیبایی، خودآرایی و ارزش‌های اجتماعی و فردی آن‌ها از ویژگی‌های تمدنی عصر مفرغ سیستان به‌شمار می‌رود. زنان در این زمینه پیشرو بودند، گرچه مردان و حتی کودکان نیز از این جنبه‌ها بی‌بهره نبودند. تاکنون، گران‌قیمت‌ترین و پیچیده‌ترین اشیای یافت‌شده در شهر سوخته، به این حوزه مربوط بوده‌اند. پروتز چشم یک زن با مویرگ‌های طلایی، مهره‌های طلایی، مهره‌های لاجوردی یا فیروزه‌ای با روکش طلایی، آینه و سنجاق‌های مو و لباس، از جمله آثار گران‌قیمت این تمدن پیش از تاریخ ایران به‌شمار می‌روند (تصویر ۵).



تصویر۵: مهره‌های به‌دست آمده از شهر سوخته (Seyyed Sajjadi, 2003)

در بررسی‌های باستان‌شناسی سیستان و حفاری‌هایی که تاکنون در چندین محوطهٔ باستانی صورت گرفته است، مهره‌های فراوان و زیبایی از جنس سنگ و مواد دیگر به‌دست آمده‌اند. بااین‌حال، مهره‌های سنگی فراوان‌ترند و در برخی موارد، در ساخت آن‌ها از سنگ‌های ارزشمند استفاده شده است. سید سجادی (Seyyed Sajjadi, 2009, p. 238) گزارش‌های متعددی از مهره‌های به‌دست آمده از قبور شهر سوخته منتشر کرده است. چنان‌که بر اساس گزارش وی، از تدفین یک فرد مؤنث ۳۰ساله، ۱۳ مهرهٔ ریز و درشت از لاجورد و فیروزه با روکش طلا به‌دست آمده است (Seyyed Sajjadi, 2009, p. 238). به نظر وی، مهره‌ها نقش زینتی و آرایشی داشته‌اند. دسته‌ای از این مهره‌ها لاجوردی‌اند و پوششی بسیار نازک از طلا، با ضخامت حدود یک میلی‌متر، دارند که به‌صورت نواری روی مهره کشیده می‌شد. تعدادی مهرهٔ طلایی با شکل‌های گوناگون در شهر سوخته پیدا شده‌اند. یکی از این مهره‌ها از تدفین یک کودک به‌دست آمده است. همچنین، مهره‌های سفیدرنگ از جنس سنگ آهک با روکشی ظریف از طلا، دو مهرهٔ لاجوردی با نواری طلایی و دو مهرهٔ محدب از جنس طلا در گور یک زن به‌دست آمده‌اند (Seyyed Sajjadi, 2017, p. 50). غالباً این مهره‌های زیبا را به نخ می‌کشیدند و سپس به گردن می‌آویختند یا به مچ دست می‌بستند.

گوشواره و انگشتر: تاکنون هیچ گزارشی از کشف گوشواره در جریان حفاری‌های شهر سوخته منتشر نشده است. بااین‌حال، سید سجادی از دو انگشتر فلزی یاد کرده است که در حفاری‌های گورستان به‌دست آمده‌اند، اما وی توضیحی دربارهٔ آن‌ها ارائه نکرده است (Seyyed Sajjadi, 2017, p. 93).

آینه: دو آینهٔ فلزی به‌شکل دایره‌های محدب ساده با لبه‌های صاف، در دو تدفین زنانه از دوره‌های دوم و چهارم شهر سوخته پیدا شده‌اند. نمونه‌های مشابهی از این آینه‌ها در دیگر محوطه‌های باستانی، مانند شوش و گورستان شهداد در ایران، باکتریا در شمال افغانستان و مروگیانه (مرو) در ترکمنستان نیز دیده شده‌اند (Seyyed Sajjadi, 2005, p. 14).



**تصویر ۶: انواع آینه‌های مفرغی از شهر سوخته (Seyyed Sajjadi, 2017, p. 90)**

یکی از اشیای جالب دورهٔ چهارم (IV)، یک آینهٔ گرد مسی است که قطر آن حدود ۸٫۷ سانتی‌متر و ضخامت آن ۸۰ سانتی‌متر است (Tosi, 2006). سید سجادی (Seyyed Sajjadi, 2009, p. 246) نیز آینهٔ مفرغی دایره‌ای‌شکلی بدون دسته، به قطر ۳٫۱۰ سانتی‌متر، از داخل یکی از قبور شهر سوخته به‌دست آورده است. وی می‌نویسد که آینه‌ها در بسیاری از مواقع، همراه با سایر وسایل آرایشی همچون شانه، میلهٔ سرمه‌کشی یا سنجاق سر پیدا شده‌اند (تصویر ۶). اغلب آینه‌ها به‌شکل دایره‌های محدب ساده با لبه‌های صاف، در تدفین‌های زنانه دورهٔ دوم و سوم و گاهی نیز در تدفین‌های مردانه پیدا شده‌اند (Seyyed Sajjadi, 2017, p. 89).

سازمان تولید و تخصص‌گرایی

تمرکز بقایای فلزکاری در بخش‌های مشخصی از شهر سوخته، نشان‌دهندهٔ وجود کارگاه‌های تخصصی و تفکیک فضاهای تولیدی از فضاهای مسکونی است. این الگو حاکی از سطحی از سازمان‌یافتگی اقتصادی، تخصص‌گرایی حرفه‌ای و احتمال نظارت نهادی یا نخبگانی بر تولید فلز است (Tosi, 1983, p. 125). چنین ساختاری با شکل‌گیری نظام‌های شبه‌شهری و اقتصاد پیچیده در سیستان عصر مفرغ همخوانی دارد. از دورهٔ اول (I)، مطابق معمول، آثار بسیار اندکی به‌دست آمده است. یافته‌های تاکنون به‌دست آمده از این منطقه در این زمینه، به قطعاتی از سنجاق‌های بسیار بزرگ محدود می‌شوند.

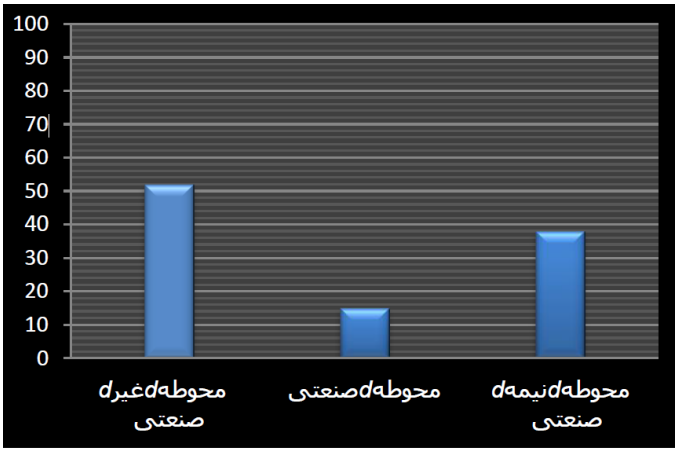
تقریباً تمام مواردی که تاکنون ذکر شد، در دورهٔ دوم (II) وجود داشته‌اند. بنابراین، می‌توان با اطمینان گفت که مس را در این دوره در بوته‌های آهنگری کوچک و مخروطی‌شکل ذوب می‌کردند. هر یک از این بوته‌ها ظرفیتی در حدود ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب مواد نیمه‌مذاب داشتند. در اصل، بوته‌های آهنگری را از گل مخلوط با کاه می‌ساختند و سپس آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کردند یا در کوره حرارت می‌دادند. هیچ قالبی با تاریخ‌گذاری مشخص به‌دست نیامده است. برخی ابزارها -به‌ویژه تیغه‌های چاقو- با روش چکش‌کاری ساخته می‌شدند (Tosi, 2006, p. 380).

بر اساس متغیرهای مواد فرهنگی سطحی محوطه‌های عصر مفرغ سیستان، می‌توان سازمان تولید این جامعه را به سه دسته تقسیم کرد: مراکز صنعتی، مراکز نیمه‌صنعتی و مراکز غیرصنعتی. مراکز صنعتی شامل محوطه‌هایی هستند که بیشترین تراکم جوش کوره، سربارهٔ فلزی، بوته‌های ذوب فلز، ظروف نیمه‌کارهٔ سنگی، تراشه‌ها، ابزارهای سنگی شکسته و دورریزهای سنگی را دارند. مراکز نیمه‌صنعتی شامل محوطه‌هایی هستند که در بخشی از آن‌ها، در مقایسه با مجموع شواهد موجود، شواهد اندکی از فعالیت‌های صنعتی قابل مشاهده است. مراکز غیرصنعتی نیز محوطه‌هایی را دربرمی‌گیرند که در آن‌ها هیچ‌گونه مواد فرهنگی مرتبط با فعالیت‌های صنعتی مشاهده نمی‌شود (Alaei Moghaddam, Mousavi Haji, & Mehrafarin, 2015, p. 1).

از مجموع نزدیک به ۹۰۰ محوطهٔ باستانی عصر مفرغ سیستان، تنها ۱۵ درصد را می‌توان کارگاه یا محوطهٔ صنعتی حرارتی (یعنی محوطه‌های دارای کوره) دانست. این محوطه‌ها تراکم بسیار بالایی از مواد فرهنگی، مانند جوش کوره، سفال دفرمه یا سربارهٔ فلزی، دارند؛ به‌گونه‌ای‌که این مواد بیش از ۸۰ درصد از مواد فرهنگی سطحی آن‌ها را تشکیل می‌دهند. از نظر وسعت، این محوطه‌ها به سه دستهٔ کلی تقسیم می‌شوند. دستهٔ نخست شامل محوطه‌های کوچک با وسعت کمتر از ۵۰۰ مترمربع است که به‌صورت برآمدگی‌های کوچکی پوشیده از حجم بسیار زیادی جوش کوره یا سربارهٔ فلزی دیده می‌شوند. در واقع، این محوطه‌ها بقایای یک یا حداکثر سه کوره کوچک هستند. دستهٔ دوم شامل محوطه‌هایی با وسعت ۵۰۰ مترمربع تا دو هکتار است. این محوطه‌ها ارتفاع بیشتری دارند و در سطح

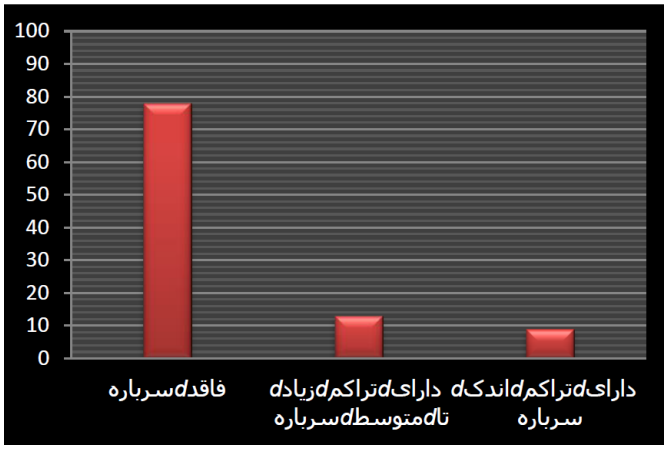
بیشتر آن‌ها، تجمع جوش کوره و سربارهٔ فلزی در چند نقطه مشاهده می‌شود. دستهٔ سوم، محوطه‌های بزرگی با وسعت چند هکتار را دربرمی‌گیرد که در سراسر آن‌ها شواهد فعالیت‌های صنعتی، مانند جوش کوره، سربارهٔ فلزی و سفال دفرمه، وجود دارد. همچنین، معمولاً لایه‌هایی از خاک سرخِ حرارت‌دیده سطح آن‌ها را پوشانده است. این دسته از محوطه‌ها را می‌توان کارگاه‌های صنعتی بزرگ نامید که از جملهٔ آن‌ها می‌توان به محوطه‌های بزرگ تپهٔ دشت و تپهٔ بیابان، با وسعتی بیش از پنج هکتار، اشاره کرد.

بر اساس بررسی‌های صورت‌گرفته، ۳۳ درصد از محوطه‌های عصر مفرغ سیستان در دستهٔ محوطه‌های نیمه‌صنعتی قرار می‌گیرند. این محوطه‌ها در واقع استقرارگاه‌هایی هستند که ساکنان آن‌ها در بخشی از محوطه به فعالیت‌های صنعتی مرتبط با کوره می‌پرداختند. بیشتر این محوطه‌ها بیش از یک هکتار وسعت دارند و از نظر اندازه بسیار متنوع‌اند؛ به‌طوری‌که وسعت آن‌ها از یک تا ۳۰ هکتار متغیر است. از جملهٔ این محوطه‌ها که در سال‌های اخیر نیز کاوش شده‌اند، می‌توان به تپهٔ گراتزیانی و تپهٔ صادق اشاره کرد.

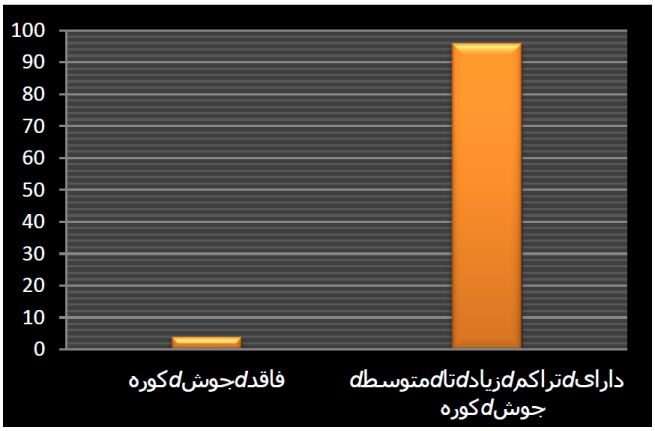



نمودار ۱: مقایسهٔ نسبت محوطه‌های عصر مفرغ سیستان بر اساس متغیرهای مواد فرهنگی صنعتی

بر اساس مطالعات صورت‌گرفته، در مجموع، در ۴۸ درصد از محوطه‌های عصر مفرغ سیستان، شواهدی از فعالیت‌های صنعتی (کوره‌های سفالگری و در درصد کمی از موارد، فلزکاری) قابل مشاهده است. این درصد بالا از فعالیت‌های صنعتی، بیانگر صنعتی‌بودن جامعهٔ سیستان در این دوره می‌باشد. از سوی دیگر، از مجموع محوطه‌های دارای شواهد صنعتی، تنها در ۱۳ درصد از آن‌ها شواهد ذوب فلز (سربارهٔ فلزی و جوش کوره) با تراکم زیاد تا متوسط و در ۹ درصد با تراکم کم مشاهده می‌شود. در مقابل، در ۹۶ درصد از محوطه‌های صنعتی، شواهدی از کوره‌های پخت اشیای گلی (سفال، پیکرک و غیره) شامل جوش کوره و در برخی موارد، بقایای اندکی از دیوارهٔ کوره قابل مشاهده است (نمودارهای ۲ و ۳).

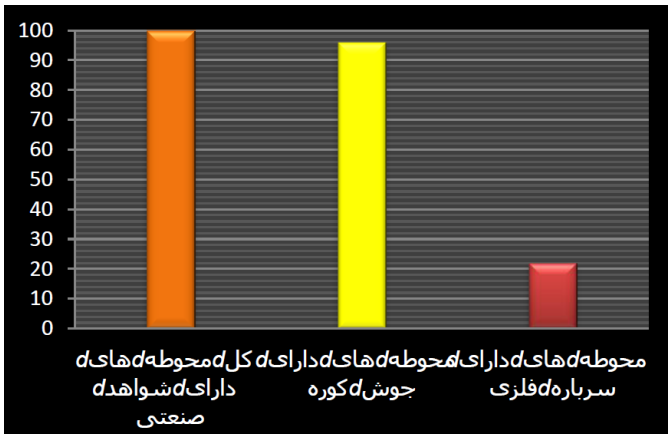



نمودار ۲: مقایسهٔ نسبت محوطه‌های فاقد سربارهٔ فلزی با محوطه‌های دارای سربارهٔ فلزی




نمودار ۳: مقایسهٔ نسبت محوطه‌های دارای شواهد کوره و فاقد شواهد کوره

با توجه به نتایج یادشده، می‌توان بیان کرد که فعالیت‌های صنعتی حرارتی در سیستان از مهم‌ترین شیوه‌های اشتغال در عصر مفرغ بوده‌اند؛ به‌طوری‌که ۴۸ درصد از محوطه‌های عصر مفرغ، شواهدی از این نوع فعالیت‌ها داشته‌اند. در این میان، فعالیت‌های صنعتی مرتبط با کوره‌های پخت اشیای گلی (سفال، پیکرک و غیره) جایگاه بالاتری دارند؛ چراکه ۹۶ درصد از محوطه‌های صنعتی دارای شواهدی از این نوع فعالیت‌ها هستند. در مقابل، تنها ۲۲ درصد از محوطه‌های صنعتی عصر مفرغ سیستان شواهدی از ذوب فلز دارند (نمودار ۴) که در ۹ درصد از آن‌ها این شواهد ناچیز است.




نمودار ٤: مقایسهٔ نسبت محوطه‌های دارای شواهد جوش کوره و سربارهٔ فلزی با کل محوطه‌های صنعتی

در مجموع، صنعت ساخت اشیای فلزی و ذوب فلز در این منطقه از اهمیت بالایی برخوردار بوده است؛ چنان‌که نزدیک به ۱۲ درصد از محوطه‌های عصر مفرغ سیستان دارای شواهدی از ذوب فلز هستند. وجود اشیای فلزی گوناگون، همچون ظروف فلزی، میله‌ها، خنجرها، مهرها، آینه‌ها، گوه‌ها، سوزن‌ها، تبرها و مواردی از این دست، خود گواهی بر رونق صنعت فلزکاری در سیستان طی عصر مفرغ است.

**نتیجه‌گیری**

بررسی صنایع فلزکاری سیستان در عصر مفرغ نشان می‌دهد که این منطقه -به‌ویژه در هزارهٔ سوم پیش از میلاد- یکی از کانون‌های مهم فناوری فلز در شرق فلات ایران بوده است. شواهد باستان‌شناختی، باستان‌سنجی و گونه‌شناختی به‌دست آمده از شهر سوخته و دیگر محوطه‌های هم‌دوره، حاکی از سطح بالای دانش تجربی، مهارت فنی و سازمان‌یافتگی تولید در این جامعه است. فلزکاران سیستان، علی‌رغم فقدان معادن غنی مس و قلع در محدودهٔ جغرافیایی منطقه، با بهره‌گیری از شبکه‌های مبادلاتی گستردهٔ سند-سیستان، آراخوزیا-سیستان، خراسان-سیستان، کرمان-سیستان و غیره، مواد خام مورد نیاز خود را تأمین کرده و به تولید آلیاژهای پیشرفته‌ای چون مفرغ قلع‌دار و مفرغ آرسنیکی دست یافته بودند.

تحلیل فناوری‌های ذوب، آلیاژسازی و روش‌های ساخت نشان می‌دهد که تولید فلز در سیستان عمدتاً در قالب کارگاه‌های کوچک، اما تخصصی انجام می‌شد. وجود بوته‌های ذوب، سرباره‌های فلزی، کوره‌های کوچک و تمرکز فضایی بقایای صنعتی، از تفکیک نسبی فضاهای تولیدی از فضاهای مسکونی و شکل‌گیری ساختارهای کارگاهی حکایت دارد. این الگوها نشان‌دهندهٔ گذار از تولید خانگی به تولید سازمان‌یافته‌تر و تخصص‌محور است؛ امری که با شکل‌گیری اقتصاد پیچیده و شبه‌شهری در شهر سوخته همزمان بوده است.



دوره ۴، شماره ۱۳، بهار ۱۴۰۵

تنوع بالای مصنوعات فلزی، از ابزارهای جنگی و کشاورزی گرفته تا اشیای تزئینی، آیینی و نمادین، بیانگر پاسخ‌گویی صنعت فلزکاری به نیازهای چندگانهٔ جامعهٔ سیستانی است. این تنوع نه‌تنها نشان‌دهندهٔ مهارت بالای فلزکاران، بلکه بازتابی از تمایزات اجتماعی، کارکردهای آیینی و جایگاه نمادین فلز در ساختار فرهنگی این جامعه است. برخی از اشیای فلزی -به‌ویژه مهرها، پیکرک‌ها و زیورآلات-احتمالاً فراتر از کارکرد اقتصادی، حامل معانی هویتی و اجتماعی بوده‌اند.

از منظر سازمان تولید، داده‌ها نشان می‌دهند که صنعت فلزکاری، در کنار دیگر صنایع حرارتی -به‌ویژه سفالگری- نقش مهمی در الگوی اشتغال و اقتصاد منطقه داشته است. گرچه سهم محوطه‌های دارای شواهد مستقیم ذوب فلز در مقایسه با کل محوطه‌های صنعتی محدودتر است، همین شواهد گواه روشنی بر وجود صنعت فلزکاری تخصصی و متمرکز در سیستان عصر مفرغ به‌شمار می‌آیند.

صنعت فلزکاری سیستان در عصر مفرغ نه‌تنها بازتاب مهارت فنی و دانش تجربی پیشرفتهٔ فلزکاران این منطقه است، بلکه نشان‌دهندهٔ اقتصادی مبتنی بر مبادله، تخصص‌گرایی سازمان‌یافته و جایگاه راهبردی سیستان در شبکه‌های فرهنگی و تجاری هزارهٔ سوم پیش از میلاد می‌باشد. این صنایع نقشی اساسی در تکوین ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی جوامع شرق فلات ایران ایفا کرده و سیستان را به‌عنوان یکی از کانون‌های مهم تمدنی عصر مفرغ معرفی می‌کنند. مجموعه اطلاعات به‌دست آمده از شهر سوخته، صنعت فلزکاری را به‌مثابهٔ صنعتی پیچیده و تخصصی در این جامعه معرفی می‌کند و حاکی از آن است که افرادی از این جامعه، با برخورداری از دانش و آگاهی در زمینهٔ فلزکاری، به‌صورت تمام‌وقت به این حرفه می‌پرداختند.

در نهایت، صنایع فلزکاری سیستان را باید در چارچوب شبکه‌ای گسترده از تعاملات فرهنگی و اقتصادی، شامل تمدن درهٔ سند، آسیای مرکزی و جنوب‌شرق ایران، تحلیل کرد. شباهت‌های فناورانه و گونه‌شناختی مصنوعات فلزی این مناطق، بیانگر انتقال دانش فنی و مشارکت فعال سیستان در نظام مبادلاتی بین‌منطقه‌ای است. به این ترتیب، فلزکاری سیستان نه‌تنها بازتابی از پیشرفت فناوری در منطقه‌ای خاص، بلکه عنصری کلیدی در شکل‌گیری ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی شرق فلات ایران در عصر مفرغ محسوب می‌شود.

## Refrences


Alaei Moghaddam, J., Mousavi Haji, S. R., & Mehrafarin, R. (2015). Investigation of industrial workshops (pottery kilns and metal-smelting furnaces) of the Bronze Age of Sistan based on archaeological studies. In Second National Conference on Iranian Archaeology, Mashhad. [Persian in].https://civilica.com/doc/541105

Baghestani, S. (2001). Study of perforated metal seals of eastern Iran, Central Asia, and northern China. Journal of Archaeology and History, 14(1), issue 27. [Persian in].https://www.magiran.com/volume/472

Bakhshandeh Fard, H. R., & Rabiei, H. (2024). Technical study of the manufacturing process and corrosion inspection of Bronze Age metal objects from excavations at the Shahr-e Sukhteh cemetery. Pajouhesh-e Bastansanji, 10(1), 13–33. [Persian in].https://doi.org/10.66224/jra.10.1.375

Gnoli, G. (2008). Iran as a homeland: An essay on the origin of the name Iran (S. M. Seyyed Sajjadi, Trans.). Tehran: Pishin-Pajouh Institute. [Persian in].

Kavosh, H. (2024). Ancient metalworking in southeastern Iran during the Bronze Age: Evidence from Tepe Graziani, Sistan. Iranian Journal of Archaeological Research, 14(43), 65–89. [Persian in].https://doi.org/10.22084/nb.2024.28318.2628

Lamberg-Karlovsky, C. C. (2002). Archaeology and language: The case of the Bronze Age. Current Anthropology, 43(1), 63–88.https://doi.org/10.1086/324130

Mehrafarin, R. (1996). Seal and its function. Journal of Humanities of the University of Sistan and Baluchestan, 2(2), 116–128. [Persian in].

Mehrafarin, R. (2012). On the summit of Oshida. Tehran: Nashr-e Daryaft. [Persian in].

Mehrafarin, R., & Mousavi Haji, S. R. (2009). Archaeological survey of the Sistan Plain (Phase II, Vols. 16–29). Zahedan: Cultural Heritage, Tourism and Handicrafts Organization. Unpublished report. [Persian in].

Mousavi Haji, S. R., & Mehrafarin, R. (2007). Archaeological survey of the Sistan Plain (Phase I, Vols. 1–15). Zahedan: Cultural Heritage, Tourism and Handicrafts Organization. Unpublished report. [Persian in].
Pigott, V. C. (1999). The development of metal production on the Iranian Plateau. In V. C. Pigott (Ed.), The archaeometallurgy of the Asian Old World (pp. 73–106). Philadelphia: University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology.
Sadeghi, S., Rashidi, N., Afkhami, B., & Feizi, F. (2024). A comparative study of female figurines in the Bronze Age of eastern Iran: The case of Shahr-e Sukhteh and Tepe Hissar. Asar, 45(106), 5–28. [Persian in].https://doi.org/10.22034/45.106.1
Seyyed Sajjadi, S. M. (2003). Jewelry making in Shahr-e Sukhteh. Zahedan: Shahr-e Sukhteh International Cultural Heritage and Tourism Base. [Persian in].
Seyyed Sajjadi, S. M. (2005). The first cities of the Iranian Plateau. Tehran: SAMT. [Persian in].
Seyyed Sajjadi, S. M. (2007). Shahr-e Sukhteh reports 1: Excavations in the cemetery (1997–2000). Tehran: Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization. [Persian in].
Seyyed Sajjadi, S. M. (2009). Shahr-e Sukhteh reports 2: Excavations in the cemetery (2001–2003). Tehran: Archaeological Research Center, Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization. [Persian in].
Seyyed Sajjadi, S. M. (2017). Evidence of technology and art in Shahr-e Sukhteh. Tehran: Pishin-Pajouh Institute, General Directorate of Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism of Sistan and Baluchestan. [Persian in].
Stech, T., & Pigott, V. C. (1986). The metals trade in southwest Asia in the third millennium BC. Iraq, 48, 39–64.https://doi.org/10.2307/4200222
Talaei, H. (2006). The Bronze Age in Iran. Tehran: SAMT. [Persian in].
Tarikh-e Sistan. (1987). Edited by M. T. Bahar. Tehran: Padideh-e Khavar Publications. [Persian in].
Thornton, C. P. (2007). Of brass and bronze in prehistoric southwest Asia. In S. La Niece, D. Hook, & P. Craddock (Eds.), Metals and mines: Studies in archaeometallurgy (pp. 68–78). London: Archetype Publications.
Tosi, M. (1983). The proto-urban culture of eastern Iran. East and West, 33(1–4), 109–132.
Tosi, M. (2006). Prehistory of Sistan (R. MehrAfarin, Trans.). Mashhad: Pazh Publications. [Persian in].
Tosi, M., & Lamberg-Karlovsky, C. C. (2003). Pathways of Bronze Age interactions in Iran and Central Asia. In A. Parpola & P. Koskikallio (Eds.), South Asian archaeology 1999 (pp. 147–178). Helsinki: Finnish Oriental Society.